

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 196 35 447 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 05 D 3/06  
B 05 D 1/00  
B 05 D 5/06  
C 08 J 3/28

21 Aktenzeichen: 196 35 447.1-45  
22 Anmeldetag: 31. 8. 96  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 11. 97

DE 196 35 447 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Herberts GmbH, 42285 Wuppertal, DE

74 Vertreter:

Türk, Gille, Hrabal, Leifert, 40593 Düsseldorf

72 Erfinder:

Diener, Wolfgang, Dipl.-Chem. Dr., 42113  
Wuppertal, DE; Klostermann, Peter, Dipl.-Chem. Dr.,  
42117 Wuppertal, DE; Krumpolt, Frank-Jürgen, 42389  
Wuppertal, DE; Kurz, Christine, 42659 Solingen, DE;  
Maag, Karin, Dipl.-Chem. Dr., 42279 Wuppertal, DE;  
Simmrock, Hans-Ulrich, Dipl.-Chem. Dr., 42279  
Wuppertal, DE; Lenhard, Werner, Dipl.-Chem. Dr.,  
42289 Wuppertal, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE	41 33 290 A1
DE	15 71 175
EP	00 00 407 A1
WO	94 11 123

54 Verfahren zur Herstellung einer Reparaturlackierung

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen Reparaturlackierung durch Auftrag einer unpigmentierten oder farblos pigmentierten transparenten Klarlackschicht auf eine vorgetrocknete oder gehärtete farb- und/oder effektgebende Basislackschicht oder durch Auftrag einer pigmentierten Decklackschicht auf ein ggf. vorbeschichtetes Substrat. Zur Herstellung der transparenten Klarlackschicht oder der pigmentierten Decklackschicht werden ausschließlich durch radikalische und/oder kationische Polymerisation härtbare Bindemittel eingesetzt, und die Härtung erfolgt mittels gepulster energiereicher UV-Strahlung.

DE 196 35 447 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen Reparaturlackierung, welches insbesondere Anwendung findet auf dem Gebiet der Fahrzeug- und Fahrzeugteillackierung. Das Verfahren ist besonders geeignet zur Ausbesserung von Karosserieteilen und kleineren Schadstellen.

In der Fahrzeugreparaturlackierung, z. B. in einer Lackierwerkstatt, sind im allgemeinen neben der Lackierung von ganzen Karossen auch Karosserieteile und kleinere Schadstellen auszubessern. Eine Trocknung bzw. Härtung der lackierten Fahrzeuge oder Fahrzeugteile kann entweder bei Raumtemperatur über Nacht oder in kürzerer Zeit durch forcierte Trocknung bzw. Härtung, beispielsweise 30 Minuten bei 60°C in einer Kabine erfolgen. Bei der Ausbesserung von Karosserieteilen und kleineren Schadstellen ist es für eine Lackierwerkstatt wenig rentabel, das gesamte Fahrzeug in der Trockenkabine zu trocknen oder beim Trocknen bei Raumtemperatur über Nacht Stellfläche in der Werkstatt zu blockieren. Üblicherweise werden in solchen Fällen IR-Strahler eingesetzt, um die Trocknung zu forcieren. Dabei wird beispielsweise so vorgegangen, daß auf einen Basislack naß-in-naß nach kurzem Ablüften ein Klarlack appliziert wird und beide Schichten mittels eines oder mehrerer IR-Strahler innerhalb von ca. 20–25 Minuten ausgehärtet werden. Gerade für die Reparaturlackierung von Karosserieteilen und kleineren Schadstellen besteht jedoch aus Effektivitätsgründen ein Bedarf, die notwendigen Trocknungs- bzw. Härtungszeiten weiter zu verkürzen.

Es ist bekannt, zum Trocknen und Härten von durch Strahlungseinwirkung härtbaren Lacken, Klebstoffen u.ä. als Strahlungsquelle eine Hochenergieelektronenblitz-Einrichtung zu verwenden. In der WO-A-94/11123 wird ein diesbezügliches Verfahren beschrieben, welches geeignet ist zur Härtung bzw. Trocknung von Flüssigspachteln, Dickschichten, Schutzschichten auf optischen Oberflächen sowie kratzfesten Antibeschlagschichten.

In der DE-A-15 71 175 wird ein Verfahren zum Härten einer lufttrocknenden ungesättigten Polyesterharzschicht beschrieben, welches in der Holzbeschichtung Anwendung findet. Die Härtung erfolgt hier mit Lichtblitzen aus einer elektrischen gasgefüllten Blitzröhre.

In beiden Offenlegungen wird nichts gesagt über eine Möglichkeit des Einsatzes und die Bedingungen für einen Einsatz der Blitzeinrichtungen in der Autoreparaturlackierung.

In der DE-A-41 33 290 wird ein Verfahren zur Herstellung einer Mehrschichtlackierung für die Kraftfahrzeugserienlackierung beschrieben, bei dem als Klarlack ein mittels Strahlung härtbares Überzugsmittel verwendet wird und der Auftrag des Überzugsmittels bei einer Beleuchtung mit Licht einer Wellenlänge von über 550 nm oder unter Ausschuß von Licht erfolgt und die Härtung mittels energiereicher Strahlung durchgeführt wird. Der Klarlack wird dabei auf ein mit KTL-Grundierung, Füller und Basislack beschichtetes und bei 120–140°C eingebranntes Substrat appliziert und anschließend bestrahlt.

In der EP-A-0 000 407 wird ein strahlenhärtbares Überzugsmittel beschrieben auf Basis eines mit Acrylsäure veresterten OH-funktionellen Polyesterharzes, einer Vinylverbindung, eines Photoinitiators und eines Polyisocyanates. In einem ersten Härtungsschritt erfolgt die Strahlenhärtung mittels UV-Licht und in einem zweiten Härtungsschritt erhält der Überzug durch die OH/NCO-Vernetzung seine Endhärte. Der zweite Härtungsschritt kann bei 130–200°C oder über mehrere Tage bei Raumtemperatur erfolgen.

Aufgabe der Erfindung war es, ein Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen Reparaturlackierung, insbesondere zur Reparaturlackierung von Fahrzeugteilen und zur Ausbesserung kleinerer Schadstellen, zur Verfügung zu stellen, welches die bisher üblichen Trockenzeiten reduziert und Überzüge ergibt, die trotz verkürzter Trockenzeiten ohne Qualitätseinbußen den Anforderungen, die an eine Reparaturlackierung, insbesondere bezüglich Härte, Kratzfestigkeit und Elastizität gestellt werden, genügen.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen Reparaturlackierung durch Auftrag einer unpigmentierten oder farblos pigmentierten transparenten Klarlackschicht auf eine vorge-trocknete oder gehärtete farb- und/oder effektgebende Basislackschicht oder durch Auftrag einer pigmentierten Decklackschicht auf ein ggf. vorbeschichtetes Substrat, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß zur Herstellung der transparenten Klarlackschicht oder der pigmentierten Decklackschicht ausschließlich durch radikalische und/oder kationische Polymerisation härtbare Bindemittel eingesetzt werden und die Härtung mittels gepulster energiereicher UV-Strahlung erfolgt.

Die zur Härtung der transparenten Klarlackschicht oder der pigmentierten Decklackschicht einzusetzende energiereiche gepulste UV-Strahlung kann beispielsweise mit einer Strahlungsquelle erzeugt werden, bei der es sich um eine Hochenergie-Elektronenblitz-Einrichtung, im folgenden UV-Blitzlampe genannt, handelt. Mit dieser Strahlungsquelle ist es möglich, die Überzüge im Sekundenbereich vollständig auszuhärten.

Es war überraschend und aus dem Stand der Technik nicht herleitbar, daß die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltenen Mehrschichtaufbauten das gleiche, für eine Reparaturlackierung erforderliche, Eigenschaftsniveau zeigen, wie unter üblichen Reparaturbedingungen getrocknete bzw. gehärtete Mehrschichtlackierungen. Üblicherweise wird in der Fahrzeugreparaturlackierung auf ein ggf. mit Grundierung und/oder Füller vorbeschichtetes Substrat ein Basislack aufgebracht und darauf naß-in-naß, ggf. nach kurzem Ablüften, ein Klarlack appliziert. Anschließend werden beide Schichten bei Raumtemperatur über Nacht oder innerhalb von 20–80 min bei 40–80°C gehärtet. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der applizierte Basislack vorzugsweise nur kurz getrocknet und anschließend der Klarlack appliziert und der Bestrahlung unterworfen. Durch die Bestrahlung mit der genannten UV-Blitzlampe ist der Klarlack im Sekundenbereich vollständig ausgehärtet, während der Basislack im Prinzip nur einer Art Vortrocknung unterworfen wurde. Die UV-Bestrahlung liefert im wesentlichen keinen Beitrag mehr zur Härtung des Basislackes. Es war nicht zu erwarten, daß auf diese Weise erstellte Mehrschichtaufbauten insbesondere eine sehr gute Härte und Kratzfestigkeit sowie hohe Elastizität aufweisen, wie sie ansonsten in einem unter üblichen Reparaturbedingungen mit deutlich längeren Trocknungs- bzw. Härtungszeiten erstellten Mehrschichtaufbau erreicht werden.

Die Strahlenhärtung des Klarlackes bzw. des pigmentierten Decklackes erfolgt erfindungsgemäß mit gepuls-

ter energiereicher UV-Strahlung. Als Strahlenquelle werden hierzu bevorzugt ein oder mehrere UV-Blitzlampen eingesetzt. Die UV-Blitzlampen emittieren Licht einer Wellenlänge von 200—900 nm mit einem Maximum bei 500 nm. Die Blitze können beispielsweise ca. alle 4 s ausgelöst werden. Die UV-Blitzlampen enthalten bevorzugt eine Mehrzahl von Blitzröhren, beispielsweise mit inertem Gas, wie Xenon, gefüllte Quarzröhren. Die UV-Blitzlampen sollen an der Oberfläche des zu härtenden Überzuges eine Beleuchtungsstärke von mindestens 10 Megalux, bevorzugt von 10—80 Megalux pro Blitzentladung bewirken. Die elektrische Leistung pro Blitzentladung soll bevorzugt 1—10 kJoule betragen. Bei der UV-Blitzlampe handelt es sich bevorzugt um eine transportable Einrichtung, die direkt vor der auszubessernden Schadstelle positioniert werden kann. Einsetzbare UV-Blitzlampen sind beispielsweise beschrieben in der WO-A-9411123 und in der EP-A-0-525 340.

Bei den im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbaren transparenten Klarlacken oder pigmentierten Decklacken handelt es sich um strahlenhärtbare Überzugsmittel, die ausschließlich über eine radikalische und/oder kationische Polymerisation vernetzen. Es kann sich dabei um festkörperreiche wäßrige Systeme handeln, die als Emulsion vorliegen, die Systeme können jedoch auch in lösemittelhaltiger Form vorliegen. Bevorzugt handelt es sich jedoch um 100%-Lacksysteme, die ohne Lösungsmittel und ohne Wasser appliziert werden können.

Als strahlenhärtbare Bindemittel können im erfindungsgemäßen Verfahren alle üblichen strahlenhärtbaren Bindemittel oder deren Mischungen eingesetzt werden, die dem Fachmann bekannt und in der Literatur beschrieben sind. Es handelt sich entweder um durch radikalische Polymerisation vernetzbare oder durch kationische Polymerisation vernetzbare Bindemittel. Bei ersteren entstehen durch Einwirkung von energiereicher Strahlung auf die Bindemittel bzw. Überzugsmittel Radikale, die dann die Vernetzungsreaktion auslösen. Bei den kationisch härtenden Systemen werden durch die Bestrahlung aus Initiatoren Lewis-Säuren gebildet, die dann die Vernetzungsreaktion auslösen.

Bei den radikalisch härtenden Bindemitteln kann es sich z. B. um Prepolymere, wie Poly- oder Oligomere, die olefinische Doppelbindungen im Molekül enthalten, handeln. Beispiele für Prepolymere oder Oligomere sind (meth)acrylfunktionelle (Meth)acrylpolymere, Epoxidharz(meth)acrylate, Polyester(meth)acrylate, Polyether(meth)acrylate, Polyurethan(meth)acrylate, ungesättigte Polyester, Amino(meth)acrylate, Melamin(meth)acrylate, ungesättigte Polyurethane oder Silikon(meth)acrylate. Das Molekulargewicht ( $M_n$ ) dieser Verbindungen liegt bevorzugt bei 200 bis 10000. Bevorzugt werden jeweils aliphatische und/oder cycloaliphatische (Meth)acrylate eingesetzt. Besonders bevorzugt sind (cyclo)aliphatische Polyurethan(meth)acrylate und Polyester(meth)acrylate. Die Bindemittel können einzeln oder im Gemisch eingesetzt werden.

Die Prepolymere können ggf. in sogenannten Reaktivverdünnern, d. h. reaktiven flüssigen Monomeren, gelöst vorliegen. Die Reaktivverdünner werden im allgemeinen in Mengen von 1—50 Gew.-%, bevorzugt 5—30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht von Prepolymer und Reaktivverdünner, eingesetzt. Die Reaktivverdünner können mono-, di- oder polyungesättigt sein. Beispiele für monoungesättigte Reaktivverdünner sind: (Meth)acrylsäure und deren Ester, Maleinsäure und deren Halbesther, Vinylacetat, Vinylether, substituierte Vinylharstoffe, Styrol, Vinyltoluol. Beispiele für diungesättigte Reaktivverdünner sind: Di(meth)acrylate wie Alkylenglykoldi(meth)acrylat, Polyethylenglykol-di(meth)acrylat, 1,3-Butandiol-di(meth)acrylat, Vinyl(meth)acrylat, Allyl(meth)acrylat, Divinylbenzol, Dipropylenglykol-di(meth)acrylat, Hexandiol-di(meth)acrylat. Beispiel für polyungesättigte Reaktivverdünner sind: Glycerin-tri(meth)acrylat, Trimethylolpropan-tri(meth)acrylat, Pentaerythrit-tri(meth)acrylat, Pentaerythrit-tetra(meth)acrylat. Die Reaktivverdünner können einzeln oder im Gemisch eingesetzt werden. Bevorzugt werden als Reaktivverdünner Diacrylate wie z. B. Dipropylenglykoldiacrylat, Tripropylenglykoldiacrylat und/oder Hexandiol-di(meth)acrylat eingesetzt.

Die radikalisch härtbaren Überzugsmittel enthalten Photoinitiatoren. Geeignete Photoinitiatoren sind beispielsweise solche, die im Wellenlängenbereich von 190 bis 400 nm absorbieren. Beispiele für Initiatoren für die radikalische Polymerisation sind chlorhaltige aromatische Verbindungen, z. B. beschrieben in US-A-4 089 815, aromatische Ketone, wie in EP-A-0 003 002 und EP-A-0 161 463 beschrieben, Hydroxylalkylphenone, wie in US-A-4 347 111 beschrieben. Besonders geeignet sind Alkyl- bzw. Phenylphosphinoxide, Hydroxyacetophenonderivate und Benzophenonderivate. Die Photoinitiatoren können beispielsweise in Mengen von 0,1—5 Gew.-%, bevorzugt 0,5—3 Gew.-%, bezogen auf die Summe von radikalisch polymerisierbaren Prepolymeren, Reaktivverdünnern und Initiatoren, zugesetzt werden. Sie können einzeln oder als Mischungen eingesetzt werden.

Als Bindemittel für kationisch polymerisierbare Systeme können die üblichen dem Fachmann bekannten und in der Literatur beschriebenen Bindemittel eingesetzt werden. Es kann sich dabei beispielsweise um polyfunktionelle Epoxyoligomere, die mehr als zwei Epoxygruppen im Molekül enthalten, handeln. Es ist günstig, wenn die Bindemittel frei von aromatischen Strukturen sind. Solche Epoxyoligomere sind beispielsweise beschrieben in der DE-A-36 15 790. Es handelt sich beispielsweise um Polyalkylenglykoldiglycidylether, hydrierte Bisphenol-A-Glycidylether, Epoxyurethanharze, Glycerintriglycidylether, Diglycidylhexahydrophthalat, Diglycidylester von Dimersäuren, epoxidierte Derivate des (Meth)cyclohexens, wie z. B. 3,4-Epoxycyclohexyl-methyl(3,4-epoxycyclohexan)carboxylat oder epoxidiertes Polybutadien. Das Zahlenmittel des Molekulargewichts der Polyepoxidverbindungen liegt bevorzugt unter 10000. Es können auch Reaktivverdünner, wie z. B. Cyclohexenoxid, Butenoxid, Butandioliglycidylether oder Hexandioliglycidylether, eingesetzt werden.

Photoinitiatoren für kationisch härtende Systeme sind Substanzen, die als Oniumsalze bekannt sind, welche unter Strahleneinwirkung photolytisch Lewis-Säuren freisetzen. Beispiele hierfür sind Diazoniumsalze, Sulfoniumsalze oder Jodoniumsalze. Bevorzugt sind Triarylsulfoniumsalze. Die Photoinitiatoren können in Mengen von 0,5 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Summe von kationisch polymerisierbaren Prepolymeren, Reaktivverdünnern und Initiatoren, einzeln oder als Gemisch eingesetzt werden.

Die im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbaren transparenten Klarlacke und pigmentierten Decklacke können Additive enthalten. Bei den Additiven handelt es sich um die üblichen auf dem Lacksektor einsetzbaren Additive. Beispiele für solche Additive sind Verlaufsmittel, z. B. auf der Basis von (Meth)acryl-Homopolymerisation oder Silikonölen, rheologiebeeinflussende Mittel, wie hochdisperse Kieselsäure oder polymere Harnstoff-

verbindungen, Verdicker, wie anvernetzte Polycarbonsäure oder Polyurethane, Antischaummittel, Netz- und Elastifizierungsmittel. Bevorzugt werden Lichtschutzmittel zugesetzt. Beispiele für Lichtschutzmittel sind Phenylsalicylate, Benzotriazol und Derivate, HALS-Verbindungen sowie Oxalanilid-Derivate. Die Additive werden in üblichen, dem Fachmann geläufigen Mengen eingesetzt.

- 5 Die im erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbaren transparenten Klarlacke und pigmentierten Decklacke können organische Lösemittel und/oder Wasser enthalten. Bei den Lösemitteln handelt es sich um übliche lacktechnische Lösemittel. Diese können aus der Herstellung der Bindemittel stammen oder werden separat zugegeben. Beispiele für solche Lösemittel sind ein- oder mehrwertige Alkohole, z. B. Propanol, Butanol, Hexanol; Glykolether oder -ester, z. B. Diethylenglykoldialkylether, Dipropylenglykoldialkylether, jeweils mit C1- bis C6-Akyl, Ethoxypropanol, Butylglykol; Glykole, z. B. Ethylenglykol, Propylenglykol und deren Oligomere, N-Methylpyrrolidon sowie Ketone, z. B. Methylethylketon, Aceton, Cyclohexanon; aromatische oder aliphatische Kohlenwasserstoffe, z. B. Toluol, Xylol oder lineare oder verzweigte aliphatische C6—C12-Kohlenwasserstoffe.

- 10 Die erfindungsgemäß einsetzbaren Klarlacke können transparente Pigmente, wie z. B. Siliciumdioxid, und ggf. lösliche Farbstoffe enthalten. Die erfindungsgemäß einsetzbaren pigmentierten Decklacke enthalten farb- und/oder effektgebende Pigmente. Als Pigmente sind alle lacküblichen Pigmente organischer oder anorganischer Natur geeignet. Beispiele für anorganische oder organische Farbpigmente sind Titandioxid, mikronisiertes Titandioxid, Eisenoxidentpigmente, Ruß, Azopigmente, Phthalocyaninpigmente, Chinacridon- und Pyrrolpyrrolpigmente. Beispiele für effektgebende Pigmente sind Metallpigmente, z. B. Aluminiumpigmente, und Perlglanzpigmente.

- 20 Zur Herstellung der strahlenhärtbaren Überzugsmittel können verschiedene radikalisch härtende Systeme, verschiedene kationisch härtende Systeme oder radikalisch und kationisch härtende Systeme miteinander kombiniert werden. Bevorzugt werden radikalisch härtende Systeme eingesetzt.

- Die strahlenhärtbaren Überzugsmittel können auf bekannte Art und Weise, beispielsweise durch Spritzapplikation, appliziert werden. Die transparenten Klarlacke können dabei auf übliche wäßrige oder lösemittelbasierende Basislacke aufgebracht werden.

- 25 Als Basislacke können übliche, physikalisch trocknende oder chemisch vernetzende Bindemittel enthaltende Basislacke eingesetzt werden. Die Basislacke enthalten organische und/oder anorganische farb- und/oder effektgebende Pigmente und/oder Füllstoffe, Wasser und/oder organische Lösemittel sowie ggf. lackübliche Additive. Die Basislacke werden auf Substrate aufgebracht, die mit üblichen Grundierungs-, Füller- und Zwischenschichten, wie sie für die Mehrschichtlackierung auf dem Kraftfahrzeugsektor verwendet werden, vorbeschichtet sein können. Bevorzugte Substrate sind Metall- oder Kunststoffteile.

- Die Trocknung oder Härtung der Basislackeschicht kann bei Raumtemperatur oder bei erhöhter Temperatur erfolgen. Bevorzugt kann die Trocknung innerhalb weniger Minuten, z. B. 3—10 Minuten, bei 40—80°C erfolgen. Besonders bevorzugt erfolgt die Trocknung der Basislackeschicht mittels Infrarotstrahlung. Die IR-Trocknung kann beispielsweise innerhalb 3—6 Minuten erfolgen.

- 35 Nach dem Trocknen des Basislackes erfolgt die Applikation des Klarlackes, bevorzugt in einer resultierenden Trockenfilmschichtdicke von 20—80 µm, bevorzugt von 20—50 µm.

- Wird ein pigmentierter Decklack als strahlenhärtbares Überzugsmittel eingesetzt, kann dieser beispielsweise auf übliche lösemittel- oder wasserbasierende Füller, Grundierungen oder Zwischenschichten aufgebracht werden. Die Füller-, Grundierungs- oder Zwischenschichten können dabei bereits ausgehärtet oder vorgetrocknet sein.

- 40 Bevorzugt wird in der Mehrschichtreparaturalackierung jedoch der Klarlack als strahlenhärtbares Überzugsmittel formuliert.

- Nach Applikation des Klarlackes oder des pigmentierten Decklackes erfolgt die Vernetzung mittels UV-Strahlung. Als UV-Strahlungsquelle dienen die bereits beschriebenen UV-Blitzlampen. Die Trocknung bzw. Härtung der Überzüge kann durch eine Mehrzahl aufeinanderfolgender Blitzentladungen erfolgen. Bevorzugt werden 1 bis 40 aufeinanderfolgende Blitzentladungen ausgelöst. Der Abstand der UV-Blitzlampe zur zu bestrahlenden Substratoberfläche kann dabei 5—50 cm, bevorzugt 10—25 cm, besonders bevorzugt 15—20 cm betragen. Die Abschirmung der UV-Lampen zur Vermeidung von Strahlungsaustritt kann dabei z. B. durch Verwendung eines entsprechend ausgekleideten Schutzgehäuses um die transportable Lampeneinheit oder mit Hilfe anderer, dem Fachmann bekannter Sicherheitsmaßnahmen, erfolgen.

- Die Bestrahlungsdauer liegt insgesamt im Bereich weniger Sekunden, beispielsweise im Bereich von 1 Millisekunde bis 400 Sekunden, bevorzugt von 4—160 Sekunden, je nach Anzahl der gewählten Blitzentladungen.

- 55 Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhält man Mehrschichtüberzüge mit großer Härte, hoher Kratzfestigkeit und hohem Glanz sowie sehr guter Elastizität. Der Klarlack zeigt eine sehr gute Haftung zum Basislack, und sehr gute Anlöserresistenz gegenüber dem Basislack. Die Überzüge entsprechen den Anforderungen an einen Reparaturlackaufbau auf dem Gebiet der Fahrzeuglackierung. Die Trocknung bzw. Härtung der Überzüge, insbesondere des Basislack/Klarlack-Aufbaus erfolgt im Vergleich zu in üblicher Weise getrockneten bzw. gehärteten Reparaturlackaufbauten in extrem kurzer Zeit. Beispielsweise ist es möglich, den gesamten Trocknungs- bzw. Härtungsprozeß, einschließlich Vortrocknung des Basislackes, innerhalb von 5—15 Minuten, bevorzugt 5—10 Minuten, zu beenden.

- Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders geeignet zur Reparaturlackierung von kleineren Karosserieteilen bzw. kleineren Schadstellen, kann jedoch auch zur Reparaturlackierung größerer Teile, beispielsweise von größeren Fahrzeugteilen eingesetzt werden.

- 65 Die Erfindung soll anhand der folgenden Beispiele erläutert werden.

## Herstellung von Klarlacken

Folgende Komponenten wurden in der angegebenen Reihenfolge gemischt und mittels Schnellrührer einige Minuten homogenisiert (alle Angaben in Gew.-%). Es wurden handelsübliche Bindemittel eingesetzt.

Bindemittel 1(BM 1): handelsübliches Urethandiacrylat

Bindemittel 2(BM 2): handelsübliches Polyesteracrylat

Bindemittel 3(BM 3): handelsübliches multifunktionelles Melaminacrylat.

Tabelle 1

	System 1	System 2	System 3	
BM 1	63,1			15
BM 2		47,2		
BM 3			47,2	
Hexandiol diacrylat	31,3	47,2	47,2	20
handelsüblicher Photoinitiator auf Basis Phenylphosphinoxid	1,5	1,5	1,5	
handelsübliche Photoinitiator auf Basis eines Acetophenon- derivats	1,5	1,5	1,5	25
handelsübliches Lichtschutz- mittel (HALS-Typ)	1,6	1,6	1,6	30
handelsüblicher UV-Absorber (Benzotriazol-Typ)	1,0	1,0	1,0	
Pendelhärte / s	80	74	73	35
Erichsentiefung / mm	4,1	3,7	3,5	40

Einsatz verschiedener Reaktivverdünner:  
Sartomer 61®: Polyethylenglykol 600 Diacrylat  
Craynor CN 43®: Polyethertriacylat

Tabelle 2

	System 4	System 5	System 6
5			
BM 1	27,55	27,55	27,55
Craynor CN 435®	69,44		
10 Sartomer 610®		69,44	
Hexandiolldiacrylat			69,44
handelsüblicher Photoinitiator	1,55	1,55	1,55
15 auf Basis Phenylphosphinoxid			
handelsüblicher Photoinitiator	1,55	1,55	1,55
15 auf Basis eines Acetophenon-			
20 derivats			
Pendelhärte / s (nach König)	36	48	99
25 Erichsentiefung / mm	4,9	7,4	1,6
Kratzfestigkeit nach Peters	93	99	94
30 (Restglanz 20 in %)			

Die Pendeldämpfungsprüfung erfolgte nach DIN 53157 (nach König). Die Erichsentiefung erfolgte nach ISO 1520.

#### Applikation der Oberzugsmittel

Auf füllerbeschichtetes KTL-Blech wurde ein Wasserbasislack (Bindemittelbasis: Polyurethanharz) in einer resultierenden Trockenfilmschichtdicke von 13—15 µm appliziert. Es wurde 3 min mit IR-Strahler getrocknet.

Anschließend wurden jeweils die Klarlacke entsprechend System 1—6 in einer resultierenden Trockenfilmschichtdicke von 40—50 µm appliziert.

Die UV-Härtung erfolgte mit einer UV-Blitzlampe (3500 Ws) mit 10 Belichtungen (ca 40 s) bei einem Objektstand von 20 cm.

Die lacktechnologischen Eigenschaften der so erhaltenen Überzüge sind vorstehend in Tabelle 1 und 2 dargestellt. Die Überzüge genügen bezüglich Härte, Kratzfestigkeit und Elastizität im wesentlichen den Anforderungen, die an eine Reparaturmehrschichtlackierung gestellt werden.

#### Vergleichsapplikation

Zum Vergleich wurde ein üblicher 2K—HS-Autoreparaturklarlack (Acrylatharz/Polyisocyanat) naß-in-naß auf einen Wasserbasislack (wie vorstehend beschrieben) in einer resultierenden Trockenfilmschichtdicke von ca. 50 µm aufgebracht und 5 min bei 60°C getrocknet. Die Trocknungszeit entspricht dabei annähernd der Härtingszeit, die in den Systemen mit den UV-härtbaren Klarlacken (System 1—6), einschließlich der Vortrocknungszeit des Wasserbasislackes, zur vollständigen Aushärtung des Mehrschichtaufbaus benötigt wurden. Bei der Vergleichsapplikation konnte in der vergleichbaren Trockenzeit keine ausreichende Härte des Mehrschichtaufbaus erzielt werden. Es wurde eine klebrige Oberfläche erhalten, so daß weitere Untersuchungen bezüglich Härte und Kratzfestigkeit hinfällig wurden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer mehrschichtigen Reparaturlackierung durch Auftrag einer unpigmentierten oder farblos pigmentierten transparenten Klarlackschicht auf eine vorgetrocknete oder gehärtete farb- und/oder effektgebende Basislackschicht oder durch Auftrag einer pigmentierten Decklackschicht auf ein ggf. vorbeschichtetes Substrat, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung der transparenten Klarlackschicht oder der pigmentierten Decklackschicht ausschließlich durch radikalische und/oder kationische Polymerisation härtbare Bindemittel eingesetzt werden und die Härtung mittels gepulster energiereicher UV-Strahlung erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß UV-Strahlung einer Wellenlänge von

200–900 nm mit einem Maximum bei 500 nm verwendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Beleuchtungsstärke pro Blitzentladung 10–80 Megalux beträgt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Leistung pro Blitzentladung 1–10 kJoule beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß 1 bis 40 aufeinanderfolgende Blitzentladungen zur Härtung eingesetzt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestrahlungsdauer insgesamt 1 ms bis 400 s beträgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als durch radikalische und/oder kationische Polymerisation härtbare Bindemittel Polyurethan- und/oder Polyester(meth)acrylate in Kombination mit Diacrylatmonomeren als Reaktivverdünnern eingesetzt werden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65